Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0826U003581

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-07-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ по ДНУ № 1046-с від 22.09.2026 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Соломатін Владислав Андрійович
2. Vladyslav A. Solomatin

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0005-1191-1840

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 121

Назва наукової спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Дата захисту: 28-08-2026

Спеціальність за освітою: Інженерія програмного забезпечення

Місце роботи здобувача: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16163

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066247

Місцезнаходження: просп. Гагаріна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.29, 20.54.07, 28.23.15

Тема дисертації:

1. Розроблення моделей та програмного забезпечення підтримки прийняття рішень під час діагностики за медичними даними

2. Development of Models and Software to Support Decision Making During Diagnostics Using Medical Data

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена розробленню моделей глибинного навчання та програмного забезпечення для автоматизованої сегментації серцевої області на рентгенівських знімках грудної клітки (Chest X-ray, CXR) у системах підтримки прийняття рішень під час первинної діагностики серцево-судинних захворювань, зокрема ішемічної хвороби серця. Запропонований підхід поєднує сучасні методи комп'ютерного зору, морфологічного аналізу та нейронних мереж для точного виділення області інтересу (ROI) серця, що створює основу для подальшого автоматизованого аналізу медичних зображень. Актуальність дослідження обумовлена високою поширеністю серцево-судинних захворювань та необхідністю підвищення ефективності їх раннього виявлення. Рентгенографія органів грудної клітки є одним із найпоширеніших методів первинного обстеження, однак інтерпретація CXR-зображень

ускладнюється наявністю шумів, артефактів, накладанням анатомічних структур і залежністю від досвіду лікаря. Використання методів глибинного навчання дає можливість автоматизувати процес аналізу, зменшити вплив людського фактора та забезпечити відтворюваність результатів. Метою дисертаційної роботи є створення моделі та програмного забезпечення для підтримки прийняття рішень під час автоматизованого аналізу CXR-зображень шляхом надійного виділення серцевої області та формування інформативних результатів сегментації для виявлення ознак ішемічної хвороби серця. Об'єктом дослідження є процес автоматизованого аналізу рентгенівських знімків грудної клітки для виділення серцевої області, оцінювання її морфологічних характеристик та використання отриманих результатів у системах підтримки прийняття рішень. Предметом дослідження є методи, моделі та алгоритми глибинного навчання для сегментації серцевої області на CXR-зображеннях. У першому розділі проведено аналіз існуючих методів сегментації медичних зображень, розглянуто класичні алгоритми обробки зображень і сучасні нейромережеві архітектури типу encoder–decoder. Визначено їхні переваги та недоліки під час сегментації серцевої області на CXR-знімках і обґрунтовано необхідність поєднання морфологічних механізмів, багатомасштабного аналізу та контурної інформації. У другому розділі сформульовано математичну постановку задачі, описано використаний набір даних, структуру анотацій і процедуру підготовки даних. Наведено етапи попередньої обробки та аугментації зображень, а також методику оцінювання якості сегментації за метриками Dice, IoU та Acc_heart. У третьому розділі розроблено спеціалізовану архітектуру CardioEdgeBioMorphNet, побудовану за принципом encoder–decoder та доповнену морфологічно орієнтованими й edge-aware компонентами. До складу моделі входять блок EdgeMorphBlock, окремий Sobel edge-потік, модуль багатомасштабного аналізу ASPP, диференційовний механізм морфологічної уваги DMGGA, SoftMorphPool2D, механізм edge-fusion у декодері та Adaptive Boundary Rejection для відкидання невпевнених пікселів у фоновий клас. Поєднання зазначених компонентів забезпечує точніше відтворення меж серця, підсилення морфологічно значущих ознак і зменшення кількості хибнопозитивних включень. У четвертому розділі наведено програмну реалізацію моделі, описано процес навчання та тестування, виконано порівняння запропонованого підходу з відомими архітектурами сегментації, а також проведено абляційний аналіз окремих компонентів моделі. Експериментальні результати підтвердили перевагу комплексного використання морфологічних блоків, edge-aware механізмів, багатомасштабного аналізу та адаптивного порогового відкидання пікселів для підвищення якості сегментації серцевої області. Наукова новизна роботи полягає у розробленні нової архітектури CardioEdgeBioMorphNet для сегментації серцевої області на CXR-зображеннях, удосконаленні морфологічних блоків шляхом інтеграції edge-aware компонентів, створенні диференційовного механізму морфологічної уваги DMGGA, реалізації окремого Sobel edge-потоку з механізмом edge-fusion та впровадженні Adaptive Boundary Rejection для зменшення кількості помилкових сегментацій. Крім того, вперше запропоновано поєднання результатів сегментації з автоматизованим формуванням допоміжного класифікаційного висновку на основі аналізу ймовірностей у межах виділеної області серця. Практичне значення роботи полягає у створенні програмного забезпечення для повного циклу автоматизованого аналізу CXR-зображень, що охоплює завантаження даних, передобробку, сегментацію, визначення ймовірного клінічного стану та візуалізацію результатів. Реалізований програмний комплекс забезпечує автоматичне виділення серцевої області без ручного окреслення меж, формує допоміжний класифікаційний висновок, відображає сегментаційну маску та рівень упевненості моделі. Запропонований підхід може використовуватися як допоміжний інструмент у клінічній практиці, наукових дослідженнях і навчальному процесі, а також створює основу для подальшого розвитку інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у медичній діагностиці.

2. The dissertation is devoted to the development of deep learning models and software for automated heart region segmentation in chest X-ray (CXR) images to support decision-making during the primary diagnosis of cardiovascular diseases, particularly ischemic heart disease. The proposed approach combines modern computer vision techniques, morphological image analysis, and deep neural networks to accurately identify the heart region of interest (ROI), providing a reliable basis for subsequent automated medical image analysis and clinical decision support. The relevance of this research is determined by the high prevalence of cardiovascular diseases and the

need to improve methods for their early diagnosis. Chest radiography is one of the most accessible and widely used imaging modalities for primary examination; however, interpretation of CXR images is complicated by image noise, anatomical structure overlap, acquisition artifacts, and dependence on the radiologist's experience. Consequently, there is a growing demand for intelligent software systems capable of automatically detecting and analyzing clinically significant structures while ensuring high reproducibility and reducing the influence of the human factor. The aim of the dissertation is to develop a deep learning model and software for decision support during automated CXR image analysis by robustly segmenting the heart region and generating informative segmentation results that facilitate the identification of ischemic heart disease manifestations. The object of the research is the process of automated analysis of chest X-ray images for heart ROI extraction, assessment of its morphological characteristics, and interpretation of the obtained results within clinical decision support systems. The subject of the research comprises deep learning methods, models, and algorithms for heart region segmentation in CXR images, with particular emphasis on encoder-decoder architectures enhanced by morphological, edge-aware, and multi-scale feature extraction mechanisms. The first chapter presents a review of conventional and modern medical image segmentation methods, including algorithms specifically applied to chest radiography. Their limitations in heart ROI extraction are analyzed, and the necessity of integrating morphological operations with edge-aware feature processing is justified. The second chapter formulates the heart segmentation problem, describes the CXR dataset, annotation format, fixed train-validation-test split, preprocessing pipeline, data augmentation procedures, and evaluation methodology. Segmentation performance is assessed using Dice coefficient, Intersection over Union (IoU), and Heart Pixel Accuracy (Acc_heart), providing a comprehensive evaluation of segmentation quality. The third chapter introduces the proposed CardioEdgeBioMorphNet architecture, which follows an encoder-decoder design enriched with specialized morphological and edge-aware components. The network incorporates the EdgeMorphBlock for extracting robust morphological representations, a Sobel edge branch for explicit contour modeling, an Atrous Spatial Pyramid Pooling (ASPP) module for multi-scale context aggregation, the differentiable Dual-branch Multi-scale Gated Morphological Attention (DMGGA) mechanism, SoftMorphPool2D, edge-fusion within the decoder, and an Adaptive Boundary Rejection module that assigns uncertain pixels to the background class. The combination of these components significantly improves boundary localization, enhances texture representation, and reduces false-positive segmentation. The fourth chapter describes the software implementation, experimental training and testing pipeline, comparative evaluation against widely used baseline segmentation architectures, ablation studies, and qualitative visual analysis. Experimental results demonstrate that the proposed architecture consistently outperforms baseline models owing to the synergistic integration of morphological processing, explicit edge information, multi-scale context modeling, and adaptive boundary refinement. The scientific novelty of the dissertation lies in the development of the novel CardioEdgeBioMorphNet architecture for heart segmentation in CXR images, the enhancement of conventional morphological blocks through edge-aware processing and channel attention, the introduction of the differentiable DMGGA attention mechanism with multi-kernel morphology-aware feature aggregation, the implementation of an explicit Sobel-based edge stream with decoder edge-fusion, and the development of the Adaptive Boundary Rejection mechanism for suppressing uncertain predictions. Furthermore, the dissertation proposes integrating segmentation results with automated clinical decision support by analyzing class probabilities within the segmented heart ROI together with the confidence margin between the two most probable diagnostic classes.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Соломатін В.А., Байбуз О.Г., Сиротенко А.Є. Застосування згорткових нейронних мереж для діагностування ішемічного захворювання серця (ІЗС). Системні технології. 2023. Т. 6 (149). С. 53–61. DOI: https://doi.org/10.34185/1562-9945-6-149-2023-05
- Соломатін В.А., Мащенко Л.В. Застосування математичних моделей при обробці медичних даних діагностування ішемічної хвороби серця. Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. 2023. Т. 27. С. 178–187. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/432317
- Соломатін В.А., Байбуз О.Г. Застосування моделі EfficientNet для виявлення ішемічної хвороби серця (ІХС). Системні технології. 2025. Т. 1 (156). С. 160–165. DOI: https://doi.org/10.34185/1562-9945-1-156-2025-18
- Соломатін В.А., Байбуз О.Г. Використання архітектури трансформера для класифікації ішемічної хвороби серця за допомогою рентгенографічних зображень.Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. 2024. Т. 28. С. 244–253. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/432423
- Соломатін В.А., Байбуз О.Г. Архітектура BioMorphNet для автоматизованої бінарної класифікації патологій серця за рентгенівськими знімками. Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. 2025. Т. 29. С. 382–394. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/432535
- Соломатін В.А., Ємел'яненко Т.Г. Огляд методів підтримки прийняття рішень під час діагностики за медичними даними. Наука, освіта та суспільство в XXI столітті: наукові ідеї та механізми реалізації: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції, Полтава, 2021. С. 53–54. URL: https://www.economics.in.ua/2022/01/xxi-2.html
- Соломатін В.А., Ємел'яненко Т.Г. Створення датасету рентгенівських зображень для діагностики ішемічної хвороби серця. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (МПЗІС2023): тези доповідей XXI Міжнародної науково-практичної конференції, Дніпро, 2023. С. 276. URL: http://mpzis.dnu.dp.ua/wpcontent/uploads/2023/11/mpzis-2023.pdf
- Соломатін В.А., Байбуз О.Г. Застосування трансформерних моделей для автоматизованої діагностики ішемічного захворювання серця на основі рентгенівських зображень. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (МПЗІС-2024): тези доповідей XXII Міжнародної науково-практичної конференції, Дніпро, 2024. С. 257. URL: http://mpzis.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2024/11/МПЗІС-2024- 1.pdf
- Соломатін В.А., Байбуз О.Г. Розробка та тренування нейронної мережі для класифікації рентгенівських знімків на основі EfficientNet: методи попередньої обробки, аугментації та аналіз стабільності навчання. Автоматика 2024: Тези доповідей XXVII Міжнародної конференції, Дніпро, 2024. С. 191–192. URL: http://mpzis.dnu.dp.ua/wpcontent/uploads/2025/11/Автоматика-2024-тези-доповідей.pdf
- Соломатін В.А., Байбуз О.Г. Архітектура BioMorphNet для автоматизованого виявлення ішемічної хвороби серця за рентгенівськими знімками. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (МПЗІС-2025): тези доповідей XXIII Міжнародної науково-практичної конференції, Дніпро, 2025. С. 286–287. URL: http://mpzis.dnu.dp.ua/wpcontent/uploads/2025/11/МПЗІС-2025.pdf
- Соломатін В.А., Байбуз О.Г. Поєднання згорткових мереж, механізмів уваги та морфологічного аналізу у задачі виявлення ішемічної хвороби серця за рентгенівськими знімками. Глобальні виклики та інновації: шляхи розвитку сучасної науки: матеріали X Міжнародної наукової конференції, Одеса, 2026. С. 363–365. URL: https://archives.mcnd.org.ua/index.php/conferenceproceeding/issue/view/16.01.2026/76
- Соломатін В.А., Байбуз О.Г. Морфологічно-орієнтована нейронна 186 архітектура для сегментації серця на рентгенівських знімках. Міжгалузеві диспути: динаміка та розвиток сучасних наукових досліджень: матеріали IX Міжнародної наукової конференції, Харків, 2026. С. 253–254. URL: https://archives.mcnd.org.ua/index.php/conferenceproceeding/issue/view/30.01.2026/77

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: підвищення продуктивності праці; поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0122U001465, 0125U002280

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Антоненко Світлана Валентинівна

2. Svitlana V. Antonenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6611-4543

Додаткова інформація: https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=SXcGdjQAAAAJ; https://www.researchgate.net/profile/Svitlana_Antonenko; https://www.webofscience.com/wos/author/record/U-1267-2017; https://publons.com/researcher/U-1267-2017

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Приходченко Сергій Дмитрович

2. Serhii D. Prykhodchenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6562-0601

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 57201251400; ResearcherID: D-6822-2019; https://scholar.google.com/citations?user=Aqq63hMAAAAJ&hl=en

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Євланов Максим Вікторович

2. Maksym V. Yevlanov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6703-5166

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57163424300;
http://www.researcherid.com/rid/V-5584-2017;
https://scholar.google.com.ua/citations?user=0nW8LrIAAAAJ&hl=ru

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іванченко Марина Геннадіївна

2. Maryna H. Ivanchenko

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7795-0459

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55226376100;
https://publons.com/researcher/2015066/marina-sidorova/;
https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=ZJdxq5EAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Божуха Лілія Миколаївна

2. Liliia M. Bozhukha

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доцент, 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1420-1220

Додаткова інформація:
http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=25030240800&partnerID=MN8TOARS;
http://www.researcherid.com/rid/T-3011-2017;
https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=YbrdxocAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Корчинський Володимир Михайлович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Корчинський Володимир Михайлович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Антоненко Світлана Валентинівна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна